

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-265987

(43) 公開日 平成8年(1996)10月11日

(51) Int. Cl. 6

H02J 7/02

識別記号

庁内整理番号

F I

H02J 7/02

技術表示箇所

H

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全6頁)

(21) 出願番号 特願平7-87477

(22) 出願日 平成7年(1995)3月20日

(71) 出願人 594135586

インテグラン株式会社

東京都大田区矢口1丁目23番12号

(72) 発明者 金子 正

福島県白河市葉ノ木平63-3 インテグ
ラン株式会社 E V 開発室内

(72) 発明者 平松 高

神奈川県川崎市中原区木月587 青柳荘103
号

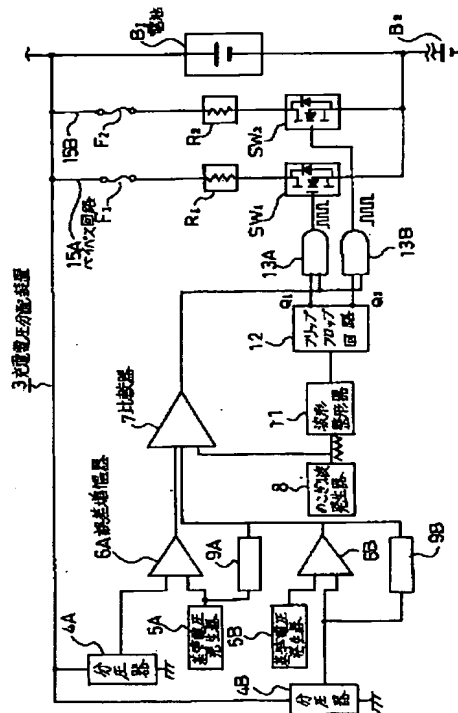
(74) 代理人 弁理士 吉川 勝郎

(54) 【発明の名称】 直列電池の充電電圧分配装置

(57) 【要約】

【目的】 充電完了した電池の充電電圧が上昇し始めようとした時に、バイパスさせて充電電圧の低い他の未充電の電池に分流し、直列接続した全電池に最適電圧の配分を行ない、未過充電を皆無とするものである。

【構成】 直列接続した電池の充電装置において、各電池 B_1 、 B_2 … と並列に設けられたバイパス回路15A、15Bと、ここに設けられたスイッチング素子 SW_1 、 SW_2 と、充電電圧を利用して基準電圧を発生させる基準電圧発生器5A、5Bと、各電池の電圧を検出する分圧器4A、4Bと、各電池の検出電圧と前記基準電圧との電圧差を測定する誤差増幅器6A、6Bと、この電圧差と設定値とを比較してこれに応じた制御信号を出力する比較器7と、比較器7からの制御信号により前記バイパス回路15A、15Bに設けられたスイッチング素子 SW_1 、 SW_2 を動作させるフリップフロップ回路12とからなるものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直列接続した電池の充電装置において、各電池と並列に設けられたバイパス回路と、このバイパス回路に設けられたスイッチング素子と、充電電圧を利用して基準電圧を発生させる回路と、各電池の電圧を検出する回路と、各電池の検出電圧と前記基準電圧との電圧差を測定する回路と、この電圧差と設定値とを比較してこれに応じた制御信号を出力する比較器と、比較器からの制御信号により前記バイパス回路に設けられたスイッチング素子を動作させる回路とからなることを特徴とする直列電池の充電電圧分配装置。

【請求項 2】 スwitchング素子を設けたバイパス回路を電池と並列に 2 組設け、比較器からの電圧差に応じた制御信号をパルス信号に変換して、フリップフロップ回路を介して前記スイッチング素子に連結したことを特徴とする請求項 1 記載の直列電池の充電電圧分配装置。

【請求項 3】 電池の電圧を検出する回路を 2 個の分圧器で構成し、これに夫々基準電圧を発生させる回路を接続したことを特徴とする請求項 1 記載の直列電池の充電電圧分配装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はハイブリット車や電気自動車の駆動モーター（回生モーター）に使用される直列接続電池の充電電圧分配装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、公害上の問題から大型トラックなどの、ディーゼルエンジンとモーターを組み合わせたハイブリット車が使用されるようになってきた。これは加速して発進する時や昇り坂を走行する時など、エンジンに大きな負荷がかかって黒煙の排気ガスが発生するような状態の場合に、モーターの動力を付加してエンジンの負担を少なくすることにより排気ガスの発生を少なくしたものである。

【0003】 このようなハイブリット車に使用されるモーターとしては回生モーターが使用され、下り坂を走行する時やブレーキをかけた時など、モーターの駆動力を必要としない時には、車輪の回転力によって逆にモーターを強制的に回転させて発電機として作用させ、このとき発生した電流を電池に充電するようになっている。また電気自動車も同様に回生モーターを使用し、下り坂を走行する時やブレーキをかけた時などモーターの駆動力を必要としない時には発電機として作用させ、発生した電流を電池に充電するようになっている。

【0004】 このようにハイブリット車や電気自動車に用いられる回生モーターの電源は、多数の電池（バッテリー）を直列に接続して車両に搭載されている。従来の電源構造は直列接続された電池列の両端に回生モーターを接続したもので、回生モーターへ電源を供給する場合は、直列接続された電池列のプラス側から電流が供給さ

れ、逆に充電する場合にはプラス側から電流が流入するようになっている。

【0005】 また電池は製造時に多少特性にバラツキがあり、しかも充電時の電池配列によって放熱条件が異なるため、その最適充電電圧も個々の電池において相違するにもかかわらず従来はただ直列に接続して充電していた。このため電池の内部抵抗の差が初期状態では小さい場合でも、直列充電を繰り返す度に電池容量のバラツキが次第に拡大していく。このように従来の直列充電では、性能の良い電池も悪い電池も直列に接続して充電しているため、電流残量が上位の性能の悪い電池がガassingを起こして内圧が上昇し、更に水素ガス放出を行なって電池が損傷する問題があり、一方、性能の良い下位の電池は充電不足となる問題があった。

【0006】 つまり従来の充電装置では、性能の悪い電池の過充電と、良い電池の未充電の繰り返しにより、性能の良い電池まで寿命を極端に減少させる問題があった。このため従来は 1 個でも性能の悪い電池があると、良品の電池まで充電不足となり、性能の悪い電池を交換しても同様の問題が拡大していくだけであり、現状では余力のある電池を含めて直列配列した全部の電池を交換せざるをえなかった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記欠点を除去し、充電を完了した電池の充電電圧が必要以上に上昇し始めようとした時に、電流をバイパスさせて充電電圧の低い他の未充電の電池に分流し、個々の電池特性に応じた電圧で個別に充電できると共に、直列接続した全電池に最適電圧の配分を行ない、性能にバラツキのある電池同士を同時に充電しても互いに影響されず、未過充電を皆無とすることにより電池の長寿命化を図った直列電池の充電電圧分配装置を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の請求項 1 記載の直列電池の充電電圧分配装置は、直列接続した電池の充電装置において、各電池と並列に設けられたバイパス回路と、このバイパス回路に設けられたスイッチング素子と、充電電圧を利用して基準電圧を発生させる回路と、各電池の電圧を検出する回路と、各電池の検出電圧と前記基準電圧との電圧差を測定する回路と、この電圧差と設定値を比較してこれに応じた制御信号を出力する比較器と、比較器からの制御信号により前記バイパス回路に設けられたスイッチング素子を動作させる回路とからなることを特徴とするものである。

【0009】 また請求項 2 記載の発明は、スイッチング素子を設けたバイパス回路を電池と並列に 2 組設け、比較器からの電圧差に応じた制御信号をパルス信号に変換して、フリップフロップ回路を介して前記スイッチング素子に連結したことを特徴とするものである。更に請求項 3 記載の発明は、電池の電圧を検出する回路を 2 個の分圧

器で構成し、これに夫々基準電圧を発生させる回路を接続したことを特徴とするものである。

【 0 0 1 0 】

【作用】本発明の直列電池の充電電圧分配装置により充電する場合について説明する。充電電流 I は直列に接続された各電池を通り充電が行なわれる。各電池には充電電圧分配装置が並列に接続され、ここで電池の両端にかかる電圧が測定される。一方の基準電圧発生器から発生した基準電圧が発生し、検出電圧と基準電圧との電圧差を検出してこれを比較器に出力する。比較器では検出電位差と設定値とを比較する。充電初期においては、最適充電電圧より低いので設定値より低く、この時には比較器から信号は出力されない。

【 0 0 1 1 】この状態で先ず最初に残量が上位の性能の悪い電池の充電が完了し、この時、充電電圧は最適電圧を越えて更に上昇しようとする。この充電電圧を検出して基準電圧との電圧差を検出してこれを比較器に出力し、ここで設定値と比較する。電池の充電末期においては、充電電圧が設定値より高くなるので、これに基づいた信号がバイパス回路に設けられたスイッチング素子に出力されて動作し、バイパス電流が流れ始める。以下同様にして容量の少ない性能の悪い電池から良い電池に向かって順次バイパス電流が流れながら充電され、直列接続した全電池に最適電圧の配分を行なうことができる。

【 0 0 1 2 】また請求項 2 記載の発明は、スイッチング素子を設けたバイパス回路を、電池と並列に 2 組設け、比較器からの電圧差に応じた制御信号をパルス信号に変換して、フリップフロップ回路を介して前記スイッチング素子に交互にパルス信号を出力することにより、大きなバイパス電流を流すことができる。更に請求項 3 記載の発明は、電池の電圧を検出する回路を 2 個の分圧器で構成し、これに夫々基準電圧を発生させる回路を接続することにより、小さな電圧差でも大きく増幅してスイッチング素子を確実に動作させることができる。

【 0 0 1 3 】

【実施例】以下本発明の一実施例を図 1 ないし図 3 を参照して詳細に説明する。図 1 は複数個の電池 B_1 、 B_2 、 B_3 、 \dots 、 B_n を直列に接続した電池列 1 の両端を回生モーター 2 に接続し、各電池 B_1 、 B_2 、 B_3 、 \dots 、 B_n に夫々並列に直列電池の充電電圧分配装置 3 が並列に接続されている。

【 0 0 1 4 】電池 B_1 の両端に並列に接続された各充電電圧分配装置 3 の内部構成は図 2 に示すように構成されている。図において 4 A、4 B は分圧器で電池 B_1 に加わる充電電圧を所定の比率に分圧するものである。5 A、5 B は基準電圧発生器で、充電電圧を利用して、夫々所定の基準電圧を発生させるようになっている。6 A、6 B は誤差増幅器で、分圧器 4 A、4 B の電圧と、基準電圧発生器 5 A、5 B との電圧差を検出してこれを増幅する作用をなすものである。7 は比較器で前記誤差

増幅器 6 A、6 B に接続され、ここから入力した誤差増幅電圧を加算して、これを設定値と比較して、電圧差に応じた信号をのこぎり波発生器 8 に出力するようになっている。なお 9 A、9 B は前記誤差増幅器 6 A、6 B と並列に接続された負帰還回路で、誤差増幅電圧の増加を直線的な増加に調整する作用をなすと共に、増幅度を規定してバイパス電流の最大値を制御する作用をなすものである。

【 0 0 1 5 】11 はのこぎり波発生器 8 に接続された波形整形器で、のこぎり波と比較器 7 からの信号を重ねてパルス信号に変換するものである。12 は波形整形器 11 に接続されたフリップフロップ回路で、パルス信号を所定の周波数に変換すると共に、位相制御して出力接点 Q_1 、 Q_2 から出力されるパルス信号を調整するようになっている。13 A、13 B は前記フリップフロップ回路 12 と比較器 7 に接続された増幅器である。また電池 B_1 には並列に 2 組のバイパス回路 15 A、15 B が設けられ、ここに夫々ヒューズ F_1 、 F_2 と抵抗 R_1 、 R_2 およびスイッチング素子 SW_1 、 SW_2 が直列に接続されている。また一方のスイッチング素子 SW_1 は前記増幅器 13 A に接続され、導通角が位相制御されたパルス信号が入力されるようになっている。同様に他方のスイッチング素子 SW_2 も前記増幅器 13 B に接続され、導通角が 180 度位相制御されたパルス信号が入力されるようになっている。

【 0 0 1 6 】上記回路の装置において、ハイブリット車が加速して発進する時や、昇り坂を走行する時などエンジンに大きな負荷が加わる時には図 1 に示すように、電池列 1 のプラス側から回生モーター 2 に電流が供給されて駆動し、エンジンの補助動力として作用する。この間、電池 B_1 、 B_2 、 \dots 、 B_n は次第に消耗していく。また下り坂を走行する時やブレーキをかけた時などモーターの駆動力を必要としない時には、車輪の回転力によって逆に回生モーター 2 を強制的に回転させて発電機として作用させ、このとき発生した電流を電池列 1 のプラス側から充電する。

【 0 0 1 7 】この時、充電電流 I は直列に接続された電池列 1 の電池 B_1 、 B_2 、 B_3 、 \dots 、 B_n の順に流れて充電が行なわれる。一方、各電池には充電電圧分配装置 3 が並列に接続されている。電池 B_1 について見ると図 2 に示すように充電電圧分配装置 3 の分圧器 4 A、4 B には電池 B_1 にかかる電圧が所定の比率で分圧される。例えば電池 B_1 にかかる電圧が 15 V、分圧比が 2 : 1 とすると、分圧器 4 A は 10 V、分圧器 4 B は 5 V となる。一方基準電圧発生器 5 A、5 B は充電電圧を利用して、夫々所定の基準電圧を発生させるようになっている。例えば一方の基準電圧発生器 5 A からは 10 V、基準電圧発生器 5 B からは 5 V の基準電圧が発生するように設定されている。

【 0 0 1 8 】誤差増幅器 6 A、6 B では前記分圧器 4 A、4 B の検出電圧と、基準電圧発生器 5 A、5 B から

の基準電圧との電圧差を検出してこれを増幅して比較器 7 に出力する。比較器 7 では前記誤差増幅器 6 A、6 B から入力した誤差増幅電圧を加算して、これを設定値と比較する。充電初期において検出電圧は、最適充電電圧より低いので設定値より低くなり、この時には比較器 7 から信号は出力されない。電池列 1 は例えば残留量が上位の電池 B_1 (放電量の少ない性能の悪い電池) から順に下位の電池 B_2 、 B_3 、 \dots B_n (放電量の多い性能の良い電池) の順に並んでいるとすると、先ず最初に残量が上位の電池 B_1 の充電が完了する。この後、充電電圧は最適電圧を越えて更に上昇しようとする。

【0019】この時の充電電圧が 16V とすると、分圧器 4 A は例えば 10.6V、分圧器 4 B は 5.4V となる。一方の基準電圧発生器 5 A からは 10V、基準電圧発生器 5 B からは 5V の基準電圧が発生するように設定されているので、誤差増幅器 6 A、6 B では前記分圧器 4 A、4 B の検出電圧と、基準電圧発生器 5 A、5 B からの基準電圧との電圧差 0.6V と 0.4V が検出されこれを増幅して比較器 7 に出力する。比較器 7 では前記誤差増幅器 6 A、6 B から入力した誤差増幅電圧を加算してこれを設定値と比較する。電池 B_1 の充電末期においては、充電電圧が設定値より高くなるので、これに基づいた信号が、のこぎり波発生器 8 に出力される。

【0020】のこぎり波発生器 8 ではのこぎり波を発生し、これと比較器 7 からの電圧差信号とが重ね合わされて波形整形器 11 に出力され、ここでのこぎり波をパルス信号に変換する。ここで整形されたパルス信号はフリップフロップ回路 12 で所定の周波数に変換されると共に、出力接点 Q_1 、 Q_2 からの出力パルス信号を位相制御する。この場合、例えば出力接点 Q_1 からのパルス信号と出力接点 Q_2 からのパルス信号の位相を 180 度ずらせて出力する。

【0021】出力接点 Q_1 からのパルス信号は増幅器 13 A で増幅されてスイッチング素子 SW_1 を動作させると共に、出力接点 Q_2 からのパルス信号は増幅器 13 B で増幅されてスイッチング素子 SW_2 を動作させ、これらスイッチング素子 SW_1 、 SW_2 は交互に動作させることにより大きな電流を通電することができる。このスイッチング素子 SW_1 、 SW_2 の電圧-電流特性を図 3 に示すと、バイパス電流が流れ始めると E_1 から E_2 のように電流と電圧が直線的に増加して行く。この場合、抵抗 R_1 、 R_2 はスイッチング素子 SW_1 、 SW_2 のダンパーとしての作用をなす。またここでの発熱やスイッチング素子 SW_1 、 SW_2 での発熱は放熱フィンを取付けて放熱させる。また何かの現象で回生モーター 2 で大きな電流が発生したような場合にも、抵抗 R_1 、 R_2 で余剰の電流を発熱させて放熱フィンから大気中に放熱することにより回路を保護することができる。

【0022】またバイパス回路 15 A、15 B を流れるバイパス電流が過大になるとスイッチング素子 SW_1 、 SW_2

を損傷する恐れがある。この場合、負帰還回路 9 A、9 B は誤差増幅器 6 A、6 B と並列に接続して増幅率を規定し、図 3 の E_1 から E_2 に示すようにバイパス電流の増加を抑えるようになっている。また万一、スイッチング素子 SW_1 、 SW_2 が故障してオン状態のままになった時には、電池 B_1 とバイパス回路 15 A、15 B が短絡してループを形成し、電池 B_1 に充電されていた電流がスイッチング素子 SW_1 、 SW_2 を流れてこれを損傷するのを防止するためヒューズ F_1 、 F_2 が設けられている。

【0023】このように放電量の少ない性能の悪い電池 B_1 が先に充電完了して充電電圧が最適電圧を越えるとバイパス回路 15 A、15 B に電流を分流し、今度は図 1 に矢印で示すように電池 B_2 にはバイパス回路 15 A、15 B を経て充電される。以下同様にして放電量の少ない性能の悪い電池から良い電池に向かって電池 B_3 、 B_4 、 \dots B_n の順で充電されて、直列接続した全電池に最適電圧の配分を行ない、未過充電を皆無にすることができる。なお上記実施例では電池 B_1 、 B_2 、 B_3 、 \dots B_n を性能の悪い順に配列した場合について説明したが、実際にはどの電池の性能が悪いかわからないが、最も性能の悪い電池が先に充電を完了してバイパス電流が流れ始めることになる。

【0024】なお電池は外気温度、および内部温度の変化に対して充電電圧を調整することが必要であり、電池側面に固定した温度サーミスターを接続して、電池温度を検出しながら電池最適充電電圧をコントロールするようにした構造でも良い。

【0025】

【発明の効果】以上説明した如く本発明に係る直列電池の充電電圧分配装置によれば、電池の充電電圧が必要以上に上昇し始めようとした時に、電流をバイパスさせて充電電圧の低い他の電池に分流し、個々の電池特性に応じた電圧で個別に充電できると共に、直列接続した全電池に最適電圧の配分を行ない、性能にバラツキのある電池同士を同時に充電しても互いに影響されず、未過充電を皆無とすることにより電池の長寿命化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例による充電回路を示す回路図である。

【図 2】図 1 に示す充電電圧分配装置を示す回路図である。

【図 3】スイッチング素子にかかる電圧-電流特性を示すグラフである。

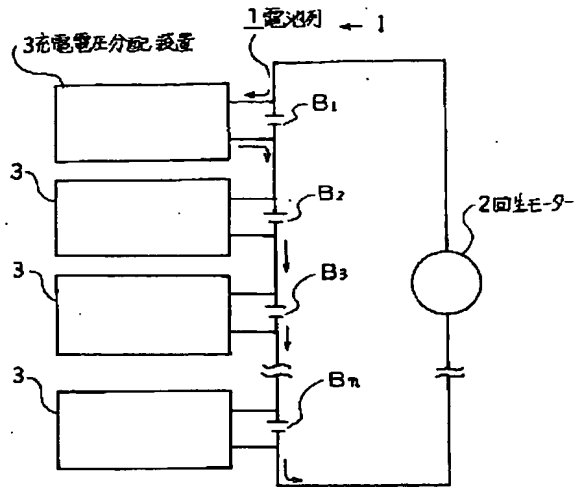
【符合の説明】

- | | |
|-----|----------|
| 1 | 電池列 |
| 2 | 回生モーター |
| 3 | 充電電圧分配装置 |
| 4 A | 分圧器 |
| 5 A | 基準電圧発生器 |

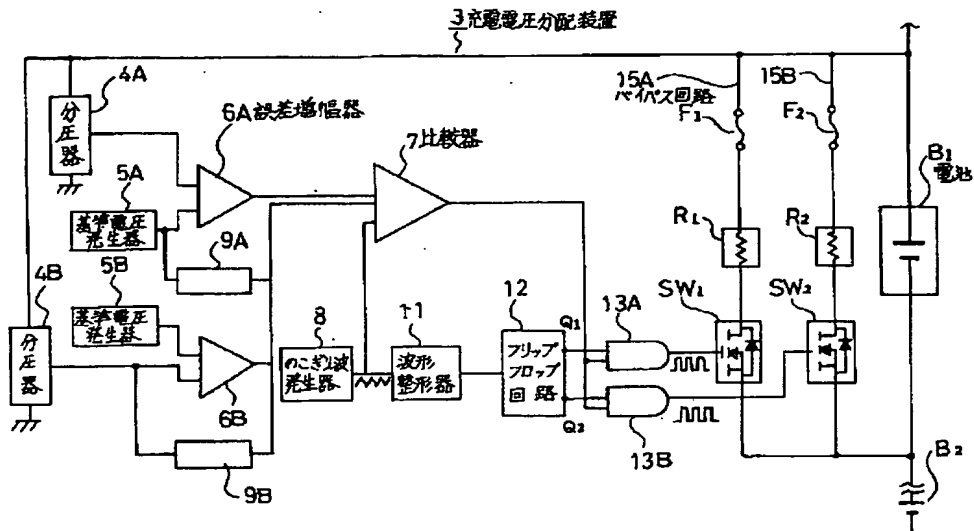
- 7
 6 A 誤差増幅器
 7 比較器
 8 のこぎり波発生器
 9 A 負帰還回路
 11 波形整形器
 12 フリップフロップ回路

- 13 A 増幅器
 15 A バイパス回路
 B₁ 電池
 F₁ ヒューズ
 R₁ 抵抗
 SW₁ スイッチング素子

【図 1】



【図 2】



【図 3】

スイッチング素子の電圧—電流特性

